



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 41 07 093 C 2

⑥① Int. Cl. 5:  
**G 01 N 19/08**  
B 30 B 15/00  
B 21 D 53/00  
G 01 L 9/00  
G 05 D 15/01

②① Aktenzeichen: P 41 07 093.3-52  
②② Anmeldetag: 6. 3. 91  
④③ Offenlegungstag: 26. 9. 91  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 2. 94

DE 4107093 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
19.03.90 DE 40 08 767.0

⑦③ Patentinhaber:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Schreib, Ralf, 3185 Velpke, DE; Koperschmidt,  
Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 3170 Gifhorn, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 30 15 812 A1  
DE 26 05 085 A1  
DE-OS 22 43 445  
EP 02 17 758 A1

⑤④ Vorrichtung zur Reißprüfung eines Formteils in einer Preßvorrichtung

DE 4107093 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Rißprüfung eines Formteils in einer Preßvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der gattungsbildenden EP-A2-0 217 758 ist eine Preßvorrichtung bekannt, bei der Risse in Blechteilen während des Produktionsprozesses erfaßt werden. Zum Zwecke der Rißerfassung wird eine aufwendige und kompliziert zu handhabende Ultraschalltechnik eingesetzt.

Die DE-A1-22 43 445 offenbart eine Vorrichtung zur Rißprüfung von Schweißkonstruktionen, die erst nach Abschluß der Herstellung der Schweißkonstruktion zur Anwendung gebracht wird.

Für Mehrstufenwerkzeugpressen wird in der DE-A1-30 15 812 eine Prüfeinrichtung vorgeschlagen, die einer von Bearbeitungswerkzeugen freien Meßstufe zugeordnet ist. Die Ermittlung schadhafter Formteile erfolgt dabei mittels eines Taststiftes.

Aus der DE-A1-26 05 085 sind Preßvorrichtungen bekannt, bei denen in Abhängigkeit von der Stellung des Stempel- und Matrizenwerkzeugs Steuerungsmaßnahmen veranlaßt werden.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen der gattungsbildenden Art dahingehend weiter zu verbessern, daß sie mit einem weitaus geringerem apparativen Aufwand realisiert werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche enthalten zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß die Rißerfassung mit einfachen und robusten, handelsüblichen Bauelementen (Druckschalter, pneumatische oder hydraulische Umschaltventile, Druckmediumanschlüsse, Dichtringe) bewerkstelligt werden kann. Insbesondere gegenüber der Vorrichtung gemäß EP-A2-02 17 758 erlaubt der Einsatz von Druckmedium darüber hinaus nicht nur eine lokale, sondern auch eine ganze Bauteilbereiche umfassende Rißkontrolle.

Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 die Draufsicht auf ein Preßteil, in diesem Falle ein Bremsträgerblech, und

Fig. 2 in halb schematischer Darstellung den Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Preßvorrichtung mit einem darin befindlichen Bremsträgerblech gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1.

Man erkennt in Fig. 1 ein rotationssymmetrisches Bremsträgerblech 1, dessen wesentliche konstruktiven Merkmale ein zylindrischer Rand 2, eine Aufwölbung 3, eine Zentralbohrung 4 und eine Fixierbohrung 5 sind. Bei der Herstellung dieses Bremsträgerbleches 1 sind besonders die schraffiert gekennzeichneten Bauteilabschnitte im Bereich der Aufwölbung 3 rißgefährdet.

Fig. 2 zeigt das Bremsträgerblech 1 in einer hier mit 6 bezeichneten Preßvorrichtung. Diese weist im wesentlichen ein auf einer Sockeleinheit 7 angeordnetes Matrizenwerkzeug 8 und ein hier mehrteilig ausgeführtes Stempelwerkzeug 9 auf. Zum Stempelwerkzeug 9 gehören ein mit einem — in der Zeichnung gestrichelt dargestellten — Fixierbolzen 10 versehener erster Niederhalter 11 sowie ein zweiter Niederhalter 12, der mit einem hier nur abschnittsweise dargestellten, auf und ab bewegbaren Pressenstößel 13 fest verbunden ist. Der An-

trieb eines solchen Pressenstößels 13 kann beispielsweise über einen — im Bild nicht dargestellten — Schubkurbeltrieb erfolgen. Durch die nur schematisch dargestellten Gleitführungen 14 und 15 soll der translatorische Freiheitsgrad des Pressenstößels 13 angedeutet werden. Zu einer insgesamt mit 16 bezeichneten Geber-einheit gehören ein in einer Gleitführung 17 gehaltenes und von einer Druckfeder 18 beaufschlagbares Kurvenscheibenelement 19 sowie ein mit Federkraft gegen dieses vorgespannter Rollenschalter 20, durch den ein pneumatisches Schaltventil 21 umschaltbar ist. Einem unterhalb der Aufwölbung 3 befindlichen Hohlraum 22 kann über eine Druckmittelzuführleitung 23 das Schaltventil 21 und über einen Druckminderer 24 Druckluft aus einer Druckluftquelle 25 zugeführt werden. Der Hohlraum 22 ergibt sich aus einer Rücksetzung des Matrizenwerkzeuges 8 gegenüber der Kontur des Bremsträgerbleches im Bereich unterhalb der Aufwölbung 3 und ist über ein umlaufendes Dichtelement 26.1 luftdicht verschließbar. In der mit dem Hohlraum 22 verbundenen Druckmittelzuführungsleitung 23 ist ein Drucksensor 26.2 angeordnet, der seinerseits mit einer die Preßvorrichtung 6 steuernden Steuervorrichtung 27 verbunden ist. Schließlich ist mit 28 eine hier zweiteilig ausgeführte Druckstange bezeichnet, deren Einzelteile durch eine Steckverbindung 29 miteinander verbunden sind. Mit dem Pressenstößel 13 ist die Druckstange 28, durch die das Kurvenscheibenelement 19 beaufschlagbar ist, fest verbunden.

Im folgenden wird nun ein kompletter Arbeitszyklus der erfindungsgemäßen Preßvorrichtung beschrieben. In der Ausgangsstellung befindet sich der Pressenstößel 13 in einer oberen Totpunktlage. In dieser sind das Stempelwerkzeug 9 und das Matrizenwerkzeug 8 voneinander getrennt. Die Phasen vor dem Erreichen des oberen Totpunktes (Bewegung des Pressenstößels entgegen der Pfeilrichtung A) bzw. nach überschreiten der oberen Totpunktlage (Bewegung des Pressenstößels 13 in Pfeilrichtung A) können für die Entnahme eines bereits fertiggestellten Bremsträgerbleches und die direkt anschließende Aufnahme eines neu zu bearbeitenden Bremsträgerbleches 1 genutzt werden. Das nun auf dem Matrizenwerkzeug 8 liegende Bremsträgerblech 1 wird bei weiterer Bewegung des Pressenstößels 13 in Pfeilrichtung A zunächst durch den am ersten Niederhalter 11 angeordneten Fixierbolzen 10 ausgerichtet und dann im Bereich der Aufwölbung 3 festgelegt. Durch die Festlegung des Bremsträgerbleches 1 dichtet das Dichtelement 26.1 den Hohlraum 22 vollständig ab. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich das Kurvenscheibenelement 19 in der gestrichelt dargestellten Position B; das Schaltventil 21 befindet sich dann in Schließstellung. Erst nach der Festlegung des Bremsträgerbleches 1 beaufschlagt die Druckstange 28 das Kurvenscheibenelement 19 entgegen einer durch die Feder 18 ausgeübten Rückstellkraft in Pfeilrichtung A. Dabei legt sich der zweite Niederhalter 12 auf den Rand 2 des Bremsträgerbleches 1. Die Verschiebung des Kurvenscheibenelementes 19 bewegt den Rollenschalter 20 aus der gestrichelt dargestellten Position in die in der Zeichnung dargestellte Lage; das Schaltventil 21 befindet sich somit in Öffnungsstellung. Damit gelangt aus der Druckluftquelle 25 die Druckluft über die Druckmittelzuführungsleitung 23 in den abgedichteten Hohlraum 22. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Drucksensor 26.2 nun so ausgelegt, daß bei Erreichen des am Druckminderer 24 eingestellten Druckes innerhalb des Hohlraums 22 der Steuervorrichtung 27 ein Signal übermit-

telt wird, das den rißfreien Zustand des Bremsträgerbleches 1 anzeigt. Sollte infolge eines Risses im Bereich der Aufwölbung 3 im Hohlraum 22 ein Druckverlust auftreten, übermittelt der Drucksensor 26 der Steuervorrichtung 27 ein Rißanzeigesignal.

Nach dem Auftreten eines solchen Rißanzeigesignales können nun verschiedene steuerungstechnische Maßnahmen getroffen werden. So ist es beispielsweise möglich, die Preßvorrichtung 6 nach dem Durchfahren der unteren Totpunktlage wieder in die Ausgangslage zu bringen und dann stillzusetzen. Aus der stillstehenden Presse kann das Bremsträgerblech 1 dann manuell oder aber durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Mechanisierungseinrichtung entnommen und in einem Ausschußbehälter abgelegt werden. Es ist aber auch eine Ausnutzung des Rißanzeigesignales dahingehend denkbar, daß bei einer aus mehreren Preßvorrichtungen 6 gebildeten Pressenstraße auf Veranlassung einer übergeordneten Gesamtsteuervorrichtung das fehlerhafte Bremsträgerblech 1 automatisch aussortiert wird. Zu diesem Zwecke kann beispielsweise im Anschluß an die Pressenstraße eine Bandfördereinrichtung vorgesehen sein, von der die fehlerhaften Bremsträgerbleche durch gezielt anzusteuernde Leitbleche oder Stoßkolben so heruntergeschoben werden, daß sie in Ausschußbehälter fallen.

Die Dauer der Druckbeaufschlagung des Hohlraums 22 wird durch die Kontur des Kurvenscheibenelementes 19, beispielsweise durch die Lage der Rampe R bestimmt. Nach der Überwindung der unteren Totpunktlage wird der Pressenstößel 13 entgegen der Pfeilrichtung A wieder nach oben bewegt. Dieser Bewegung folgt die Druckstange 28, so daß das Kurvenscheibenelement 19 durch die Druckkraft der Feder 18 aus der Position C wieder in die Position B hineinbewegt werden kann. Der Rollenschalter 20 nimmt wieder die gestrichelt dargestellte Position ein und führt eine Schließung des Schaltventils 21 herbei. Danach gibt zunächst der zweite Niederhalter 12 und anschließend der erste Niederhalter 11 das Bremsträgerblech 1 frei. Der Arbeitszyklus ist abgeschlossen, wenn der Pressenstößel 13 wieder die Ausgangsstellung erreicht hat.

Verständlicherweise ist die Erfindung nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So ist es beispielsweise möglich, die Gebereinrichtung in Modulbauweise auszuführen, so daß sie an den unterschiedlichsten Preßvorrichtungen einsetzbar ist. Das Kurvenscheibenelement 19 ist dann zweckmäßigerweise nicht einteilig, sondern zweiteilig nach Art eines Zapfens mit aufgeschobener Hülse gebildet. Durch die Lage der Hülse relativ zum Zapfen wird der Zeitpunkt und durch deren Länge die Dauer der Druckbeaufschlagung festgelegt. Die durch eine Schraube leicht auf dem Zapfen festzulegende Hülse kann ohne großen Bearbeitungsaufwand vorzugsweise aus Standardrohrmaterial hergestellt werden.

Für den Rollenschalter 20, das Schaltventil 21, den Druckminderer 24 und den Drucksensor 26.2 empfiehlt sich der Einsatz handelsüblicher Bauelemente. Eine mit derartigen Bauelementen ausgerüstete und nach der Art des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels gebildete Preßvorrichtung erlaubt mit geringem Kostenaufwand eine äußerst zuverlässige Rißprüfung von umzuformenden bzw. umgeformten Blechteilen.

Mit einem geringen zusätzlichen Aufwand kann aber beispielsweise auch der Druckverlauf im Hohlraum 22 über der Zeit vom Drucksensor 26.2 ermittelt und innerhalb einer der Steuervorrichtung 27 zugeordneten Aus-

werteinheit erfaßt und verarbeitet werden.

Ein Rißanzeigesignal wird der Steuervorrichtung 27 zugeführt, wenn der Druckverlauf über eine vorgegebene Zeitspanne hinweg einen negativen Gradienten aufweist. Mit Hilfe einer derartigen Einheit könnten auch Kleinstrisse ermittelt werden, die im Hohlraum 22 nicht einen plötzlichen, sondern lediglich einen allmählichen Druckabfall verursachen.

Es ist noch darauf hinzuweisen, daß die erfindungsgemäße Preßvorrichtung an beliebigen Stationen innerhalb einer Preßvorrichtung vorgesehen werden kann. Zweckmäßigerweise sollte sie dem Umformvorgang zu- oder nachgeordnet werden, bei dem aufgrund der Bauteilgeometrie mit höchster Wahrscheinlichkeit Risse zu erwarten sind.

Innerhalb einer als Mehrstufenwerkzeugpresse ausgebildeten Preßvorrichtung können eine oder mehrere Werkzeugstufen mit Mitteln zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgerüstet werden. Dabei muß nicht zwangsläufig an der Rißprüfwerkzeugstufe gleichzeitig eine Umformung oder gar Lochung des Blechteils erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Rißprüfung eines Formteiles (Bremsträgerblech 1) in einer Preßvorrichtung, die im wesentlichen wenigstens ein Stempelwerkzeug (9) und wenigstens ein Matrizenwerkzeug (8), welche zum Zwecke der Umformung des Formteils (Bremsträgerblech 1) in Schließ- bzw. Öffnungsbewegungen gegen- bzw. auseinander bewegbar sind, sowie eine Steuervorrichtung (27) aufweist, mit einer aus dem Formteil (Bremsträgerblech 1) einerseits und dem Stempel- (9) oder Matrizenwerkzeug (8) andererseits gebildeten und mit Druckmedium beaufschlagbaren Druckkammer, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkammer (Hohlraum 22) durch sich gegenüberliegende Wandungsabschnitte des Stempel- (9) oder Matrizenwerkzeugs (8) einerseits und des Formteils (Bremsträgerblech 1) andererseits sowie durch ein zwischen dem Formteil (Bremsträgerblech 1) und einem der Werkzeuge eingespanntes Dichtelement (26.1) gebildet ist, und daß der Druckkammer (Hohlraum 22) ein mit der Steuervorrichtung (27) verbundener Drucksensor (26.2) zugeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium Luft ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil ein zu verformendes oder vor- bzw. fertiggeformtes Blechteil ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung der Druckkammer (Hohlraum 22) aus einer Druckluftquelle (25) über ein Schaltventil (21) erfolgt, das in Abhängigkeit von einer Gebereinrichtung (16) betätigbar ist, durch die der jeweilige Grad der Schließ- bzw. Öffnungsbewegung zwischen Stempelwerkzeug (9) und Matrizenwerkzeug (8) erfaßt wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Gebereinrichtung (16) im wesentlichen aus einem Kurvenscheibenelement (19), das seinerseits mittelbar oder unmittelbar durch das Stempelwerkzeug (9) beaufschlagbar ist, und einem von dem Kurvenscheibenelement (19) beaufschlagten Schalter (Rollenschalter 20) gebildet ist, der seinerseits ortsfest, vorzugsweise am Matrizenwerk-

zeug (8) oder dessen Aufnahmestelle (Sockel 7), angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Betriebsweise, gemäß der der Hohlraum (22) aus der Druckluftquelle (25) über eine vorgegebene Zeitspanne hinweg fortlaufend mit einem konstanten vorgegebenen Druck beaufschlagt wird, und gemäß der die Steuervorrichtung (27) durch den Drucksensor (26) mit einem Steuersignal (Rißanzeigesignal) beaufschlagt wird, wenn infolge eines Risses am Blechteil (Bremsträgerblech 1) der Druck im Hohlraum (22) kleiner ist als der von der Druckluftquelle (25) gelieferte Druck.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Betriebsweise, gemäß der der Hohlraum (22) aus der Druckluftquelle (25) einmalig mit Druck beaufschlagt wird, wobei der durch den Drucksensor (26) ermittelte Istwert des im Hohlraum (22) gehaltenen Druckes über eine vorgegebene Zeitspanne hinweg in einer Auswerteeinheit erfaßt und verarbeitet wird, und gemäß der bei Druckverlauf mit negativen Gradienten die Steuervorrichtung (27) durch die Auswerteeinheit mit einem Steuersignal (Rißanzeigesignal) beaufschlagt wird.

8. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßvorrichtung (6) Bestandteil einer Pressenstraße ist, die aus mehreren durch Mechanisierungseinrichtungen miteinander verbundenen Preßvorrichtungen gebildet ist.

9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßvorrichtung (6) nach einer Beaufschlagung der Steuervorrichtung (27) durch das Steuersignal (Rißanzeigesignal) stillgesetzt ist.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Pressenstraße nach einer Beaufschlagung der Steuereinrichtung (27) durch das Steuersignal (Rißanzeigesignal) stillgesetzt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (Bremsträgerblech 1) durch die Mechanisierungseinrichtung aus der Pressenstraße automatisch ausgeschleust wird, wenn die Steuereinrichtung (27) durch das Steuersignal (Rißanzeigesignal) beaufschlagt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Preßvorrichtung eine Mehrstufenwerkzeugpresse vorgesehen ist, bei der wenigstens einer Werkzeugstufe Mittel zur Rißprüfung zugeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

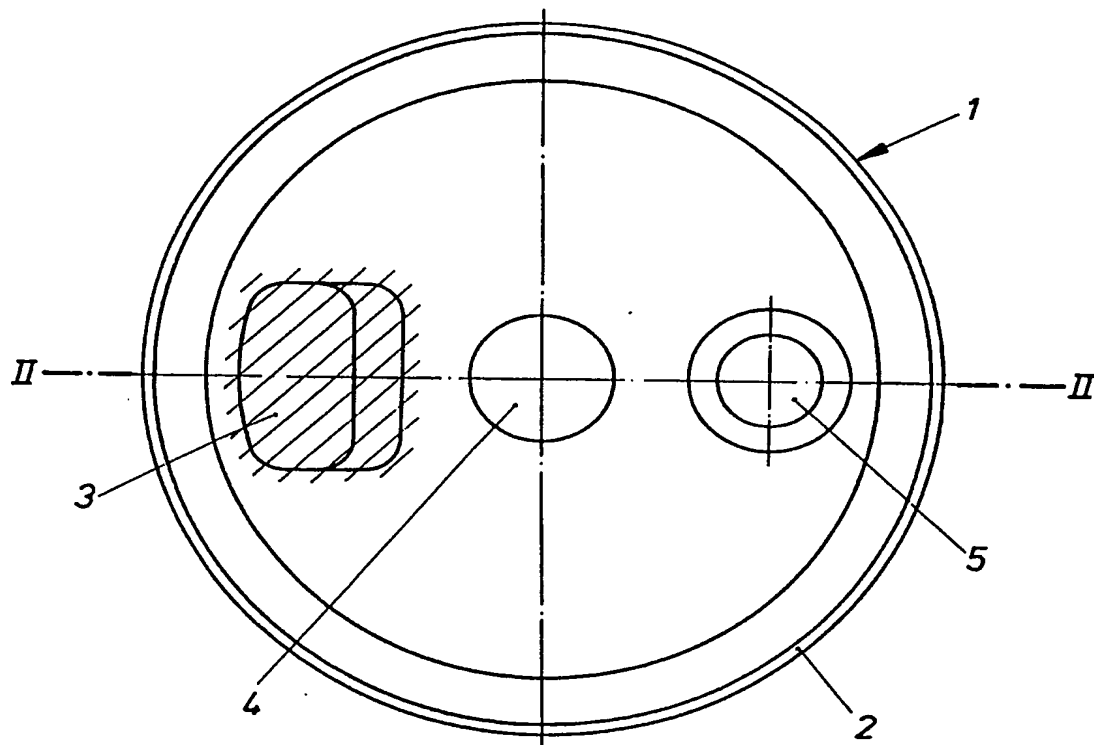


FIG 1

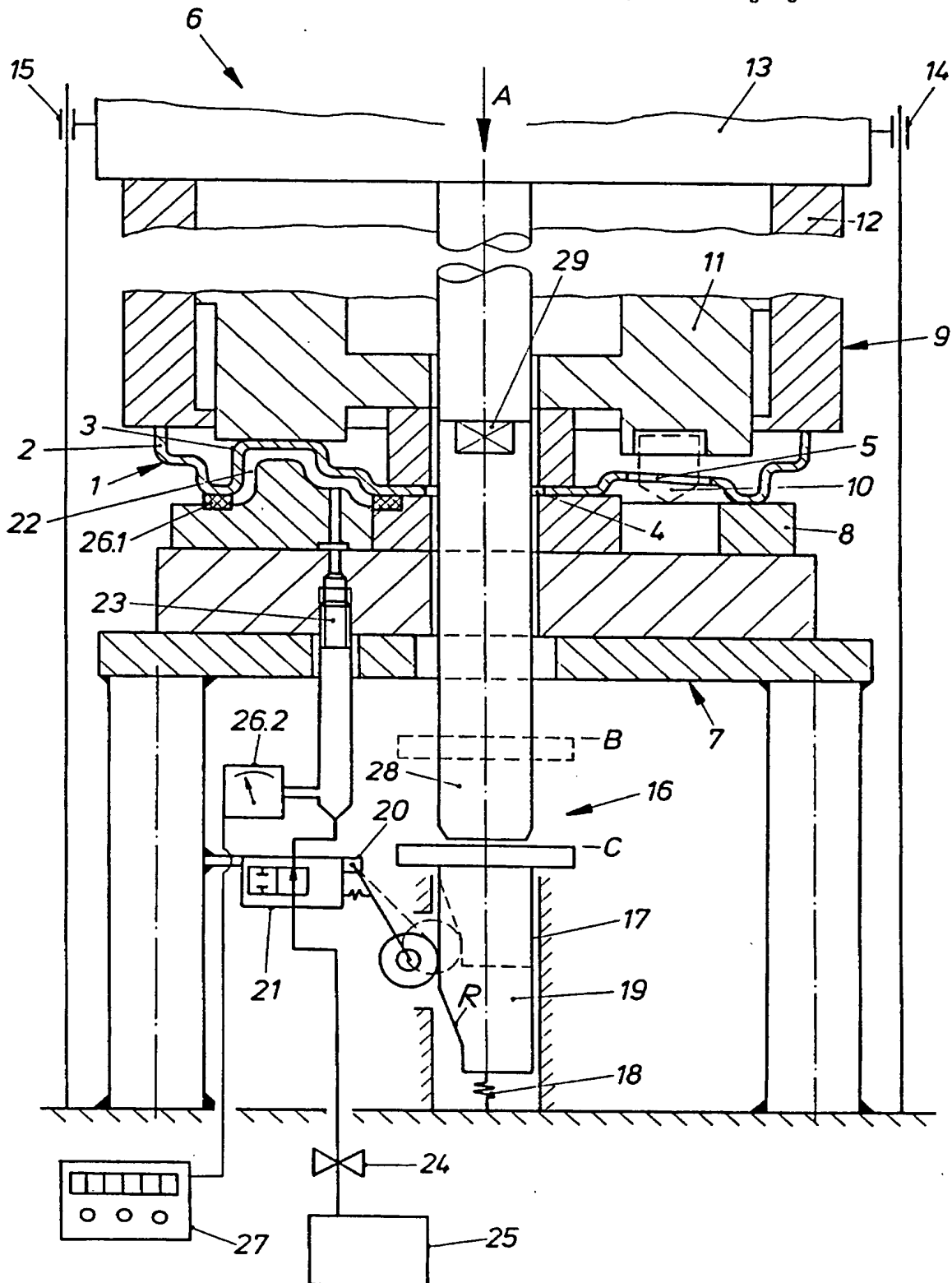


FIG 2